

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11040620 A**

(43) Date of publication of application: **12.02.99**

(51) Int. Cl.

H01L 21/60

H01L 23/12

(21) Application number: **09196866**

(22) Date of filing: **23.07.97**

(71) Applicant: **HITACHI CABLE LTD**

(72) Inventor: **MURAKAMI HAJIME
ONDA MAMORU**

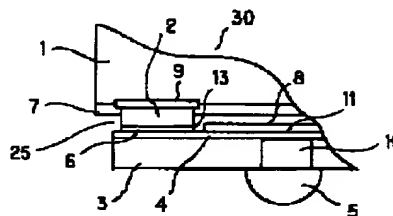
**(54) TAPE WITH BALL TERMINAL AND
SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE TAPE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tape with ball terminals and a semiconductor device using the tape which attempts to eliminate sealing in sealing resin and to minimize, to reduce a cost and to improve a junction strength of a semiconductor chip.

SOLUTION: This device is comprised of a polyimide film 3 which has a size which is the same as or smaller than that of a mounted semiconductor chip 1, a junction pad 6 for junction of the semiconductor chip 1 formed on the surface of the film 3, a ball forming pad 11 which is junctioned by the junction pad 6 and an inducing lead 4 and a ball terminal 5 which is formed on the rear surface of the film 3 and is junctioned via the ball forming pad 11 and a via hole 10. The device is junctioned with the semiconductor chip 1 by performing tin plating 13 on the surface of the junction pad 6 and by forming gold-tin common crystal alloy on the junction boundary surface via a gold bump 2.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 4 0 6 2 0

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 2 月 1 2 日

(51) Int. Cl.	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/60	311		H01L 21/60	311 W
23/12			23/12	L

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 1 9 6 8 6 6

(22) 出願日 平成 9 年 (1 9 9 7) 7 月 2 3 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 2 0

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 2 号

(72) 発明者 村上 元

茨城県日立市助川町 3 丁目 1 番 1 号 日立
電線株式会社電線工場内

(72) 発明者 御田 護

茨城県日立市助川町 3 丁目 1 番 1 号 日立
電線株式会社電線工場内

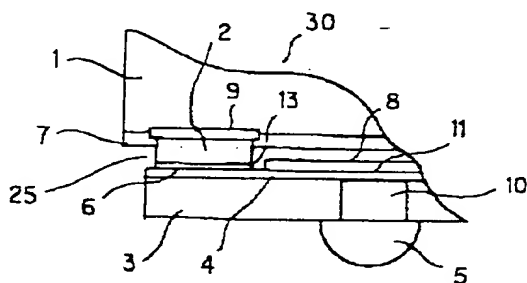
(74) 代理人 弁理士 平田 忠雄

(54) 【発明の名称】 ボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 封止樹脂による封止を排除し、小型化、コストダウンおよび半導体チップの接合強度の向上を図るボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置を提供する。

【解決手段】 搭載される半導体チップ 1 と同等あるいはそれ以下のサイズを有するポリイミドフィルム 3 と、フィルム 3 の表面に形成された半導体チップ 1 接合用の接合パッド 6 と、接合パッド 6 と引出しリード 4 によって接続されたボール形成パッド 1 1 と、フィルム 3 の裏面に形成され、ボール形成パッド 1 1 とビア穴 1 0 を介して接続されたボール端子 5 を有し、接合パッド 6 の表面に錫めっき 1 3 を施し、金バンプ 2 を介して、接合境界面に金-錫共晶合金を形成して半導体チップ 1 と接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体チップを接続するための配線パターンを有するボール端子付テープにおいて、

搭載される半導体チップと同等あるいはそれ以下のサイズを有する絶縁性フィルムと、

前記絶縁性フィルムの第 1 の面に形成された半導体チップ接合用の接合パッドと、

前記絶縁性フィルムの前記第 1 の面に形成され、前記接合パッドとリードによって接続されたボール端子接合用のボール形成パッドと、

前記絶縁性フィルムの第 2 の面に形成され、前記ボール形成パッドとビア穴を介して接続されたボール端子より構成され、

前記接合パッドは、表面に錫めっきを施されており、前記半導体チップと金バンプを介して接続されるとき、接合境界面に金-錫共晶合金を形成することを特徴とするボール端子付テープ。

【請求項 2】前記絶縁フィルムは、 $25\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ の厚さである、請求項 1 記載のボール端子付テープ。

【請求項 3】前記ボール端子は、 $63\text{Sn}/37\text{Pb}$ の共晶半田である、請求項 1 記載のボール端子付テープ。

【請求項 4】前記金バンプは、 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の厚さの突起である、請求項 1 記載のボール端子付テープ。

【請求項 5】前記境界面の金-錫共晶合金は、金が $10 \sim 40$ 重量%で、錫が残り全部の重量%である、請求項 1 記載のボール端子付テープ。

【請求項 6】半導体チップを接続するための配線パターンを有するボール端子付テープにおいて、

搭載される半導体チップと同等あるいはそれ以下のサイズを有する絶縁性フィルムと、

前記絶縁性フィルムの第 1 の面に形成された半導体チップ接合用の接合パッドと、

前記絶縁性フィルムの前記第 1 の面に形成され、前記接合パッドとリードによって接続されたボール端子接合用のボール形成パッドと、

前記絶縁性フィルムの第 2 の面に形成され、前記ボール形成パッドとビア穴を介して接続されたボール端子より構成され、

前記接合パッドは、表面に錫めっきを施されており、前記半導体チップと金めっきを介して接続されるとき、接合境界面に金-錫共晶合金を形成することを特徴とするボール端子付テープ。

【請求項 7】前記絶縁フィルムは、 $25\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ の厚さである、請求項 6 記載のボール端子付テープ。

【請求項 8】前記ボール端子は、 $63\text{Sn}/37\text{Pb}$ の共晶半田である、請求項 6 記載のボール端子付テープ。

【請求項 9】前記金めっきは、 $0.5\mu\text{m} \sim 1.5\mu\text{m}$ の厚さである、請求項 6 記載のボール端子付テープ。

【請求項 10】所定の配線パターンを有するボール端子付テープと、前記ボール端子付テープ上で前記所定の配

線パターンと接続された半導体チップより構成され、

前記ボール端子付テープは、搭載される半導体チップと同等あるいはそれ以下のサイズを有する絶縁性フィルムと、前記絶縁性フィルムの第 1 の面に形成された半導体チップ接合用の、表面に錫めっきを施された接合パッドと、前記絶縁性フィルムの前記第 1 の面に形成され、前記接合パッドとリードによって接続されたボール端子接合用のボール形成パッドと、前記絶縁性フィルムの第 2 の面に形成され、前記ボール形成パッドとビア穴を介して接続されたボール端子より構成され、

前記半導体チップは、金バンプあるいは金めっきを介して前記接合パッドと接合されることにより接合境界面に金-錫共晶合金を形成される電極と、前記電極だけを露出させながら接合面を被覆したパッシベーション膜を有することを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップを接続するための配線パターンを有するボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置に関し、特に、半導体チップと配線パターンを金-錫共晶合金で接続するボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のボール端子付配線基板を使用した半導体装置として、例えば、特開平 8-181169 号公報に示されるものがある。

【0003】図 9 に従来のボール端子付配線基板を使用した半導体装置を示す。この半導体装置 30 は、半導体チップ 1、ボール端子付配線基板 31、及び半導体チップ 1 とボール端子付配線基板 31 を封止する封止樹脂 15 とを備える。

【0004】ボール端子付配線基板 31 は、搭載される半導体チップ 1 よりも大きなサイズの配線基板 14、配線基板 14 の半導体チップ 1 の搭載面（以下「表面」）とは反対の面（以下「裏面」）に配線された引出しリード 4、引出しリード 4 上に施された錫めっき 13、錫めっき 13 上に設けられたボール端子 5、及び引出しリード 4 を保護する絶縁性の配線保護膜 8 を有している。また、この配線基板 14 には、配線基板 14 を貫通するビア穴 10 が設けられ、このビア穴 10 を通じて、引出しリード 4 が配線基板 14 の表面に引き出されて配線されている。この表面の引出しリード 4 上にも、錫めっき 13 が施され、この錫めっき 13 と引出しリード 4 とでビア穴 10 が塞がれている。配線基板 14 の表面に配線された引出しリード 4 上の錫めっき 13 で、半導体チップ 1 と接続される。

【0005】半導体チップ 1 の電極部（図示せず）には、金バンプ 2 が形成されている。この半導体チップ 1 の金バンプ 2 は、配線基板 14 の表面に配線された引出しリード 4 の位置に合わせられ、加熱処理によって、金

3

パンプ 2 と錫めっき 1 3 が拡散し、金-錫合金結合することによって、半導体チップ 1 の電極部と配線基板 1 4 の表面上の引出しリード 4 とが、電氣的に接続される。

【 0 0 0 6 】 この様にして接合された半導体チップ 1 とボール端子付配線基板 3 1 とを保護するために、これらを封止樹脂 1 5 によって封止して、半導体装置 3 0 を作成している。

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】 しかしながら、図 9 に示したような従来のボール端子付配線基板 3 1 を使用した半導体装置 3 0 によれば、ボール端子付配線基板 3 1 上に搭載された半導体チップ 1 を封止樹脂 1 5 で封止しているため、ボール端子付配線基板 3 1 が封止樹脂 1 5 の封止端部を支持する分だけ半導体チップ 1 よりも大型になり、コストも余分にかかるという問題があった。また、金パンプ 2 と錫めっき 1 3 の接合は拡散合金によって行われるため、十分な接合強度が得られない。

【 0 0 0 8 】 従って、本発明の目的は、小型化とコストダウンを図るボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置を提供することである。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】 本発明は、以上に述べた目的を実現するため、半導体チップを接続するための配線パターンを有するボール端子付テープにおいて、搭載される半導体チップと同等あるいはそれ以下のサイズを有する絶縁性フィルムと、絶縁性フィルムの第 1 の面に形成された半導体チップ接合用の接合パッドと、絶縁性フィルムの第 1 の面に形成され、接合パッドとリードによって接続されたボール端子接合用のボール形成パッドと、絶縁性フィルムの第 2 の面に形成され、ボール形成パッドとビア穴を介して接続されたボール端子より構成され、接合パッドは、表面に錫めっきを施されており、半導体チップと金パンプを介して接続されるとき、接合境界面に金-錫共晶合金を形成することを特徴とするボール端子付テープを提供する。

【 0 0 1 0 】 また、本発明は、上記目的を実現するため、半導体チップを接続するための配線パターンを有するボール端子付テープにおいて、搭載される半導体チップと同等あるいはそれ以下のサイズを有する絶縁性フィルムと、絶縁性フィルムの第 1 の面に形成された半導体チップ接合用の接合パッドと、絶縁性フィルムの第 1 の面に形成され、接合パッドとリードによって接続されたボール端子接合用のボール形成パッドと、絶縁性フィルムの第 2 の面に形成され、ボール形成パッドとビア穴を介して接続されたボール端子より構成され、接合パッドは、表面に錫めっきを施されており、半導体チップと金めっきを介して接続されるとき、接合境界面に金-錫共晶合金を形成することを特徴とするボール端子付テープを提供する。

【 0 0 1 1 】 更に、本発明は、上記の目的を実現するた

4

め、所定の配線パターンを有するボール端子付テープと、ボール端子付テープ上で所定の配線パターンと接続された半導体チップより構成され、ボール端子付テープは、搭載される半導体チップと同等あるいはそれ以下のサイズを有する絶縁性フィルムと、絶縁性フィルムの第 1 の面に形成された半導体チップ接合用の、表面に錫めっきを施された接合パッドと、絶縁性フィルムの第 1 の面に形成され、接合パッドとリードによって接続されたボール端子接合用のボール形成パッドと、絶縁性フィルムの第 2 の面に形成され、ボール形成パッドとビア穴を介して接続されたボール端子より構成され、半導体チップは、金パンプあるいは金めっきを介して接合パッドと接合されることにより接合境界面に金-錫共晶合金を形成される電極と、電極だけを露出させながら接合面を被覆したパッシベーション膜を有することを特徴とする半導体装置を提供する。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】 以下本発明のボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置について詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】 図 1 は、本発明のボール端子付テープを使用した半導体装置を示す。この半導体装置 3 0 は、半導体チップ 1 とボール端子付テープ 2 5 とを備える。

【 0 0 1 4 】 ボール端子付テープ 2 5 は、搭載される半導体チップ 1 よりもやや小さいサイズのフィルム 3、フィルム 3 の半導体チップ 1 の搭載面（以下「表面」）に設けられ、半導体チップ 1 との接合部となる接合パッド 6、フィルム 3 を貫通するように設けられたビア穴 1 0、フィルム 3 の半導体チップ 1 の搭載面とは反対の面（以下「裏面」）からビア穴 1 0 へ加熱溶接されているボール端子 5、フィルム 3 の表面に設けられ、ボール端子 5 のビア穴 1 0 内に挿入された部分と接合するボール形成パッド 1 1、接合パッド 6 とボール形成パッド 1 1 を接続するように配線された引出しリード 4、及び引出しリード 4 とボール形成パッド 1 1 を保護する絶縁性の配線保護膜 8 を有する。

【 0 0 1 5 】 半導体チップ 1 は、その下側（底面）に、ボール端子付テープ 2 5 の接合パッド 6 の位置に合うように設けられているアルミ電極 9 を有し、このアルミ電極 9 以外の部分を被覆するように、半導体チップ 1 の底面が不動態化処理されて、パッシベーション膜 7 が形成されている。この半導体チップ 1 のアルミ電極 9 と、ボール端子付テープ 2 5 の接合パッド 6 を、金パンプ 2 などによって接合して、半導体装置 3 0 が形成されている。

【 0 0 1 6 】 図 2 は、半導体チップ 1 のアルミ電極 9 と、ボール端子付テープ 2 5 の接合パッド 6 の接合部分を拡大して示したものである。半導体チップ 1 及びボール端子付テープ 2 5 は、上述の図 1 で説明したものと同様のものを使用している。以下に、半導体チップ 1 とボ

10

20

30

40

50

ール端子付テープ25の接合について説明する。半導体チップ1のアルミ電極9には、金バンプ2が突起状に形成されている。また、ボール端子付テープ25の接合パッド6には、錫めっき13が施されている。この半導体チップ1の金バンプ2と、錫めっき13が施されているボール端子付テープ25の接合パッド6とを位置合わせして、半導体チップ1をボール端子付テープ25上に搭載する。次に、接合ツール（図示せず）の接合治具を半導体チップ1とボール端子付テープ25の外周上に当てて、半導体チップ1とボール端子付テープ25を固定し、接合ツールによって半導体チップ1の金バンプ2と、ボール端子付テープ25の錫めっき13付き接合パッド6とを加熱処理する。この加熱処理によって、金バンプ2と錫めっき13が拡散接合し、金-錫共晶合金が形成されて、半導体チップ1とボール端子付テープ25が物理的に接合するとともに、半導体チップ1のアルミ電極9とボール端子付テープ25の接合パッド6とが、電気的に接続される。

【0017】この半導体チップ1とボール端子付テープ25の接合によって、引出しリード4及びボール形成パッド11を介して、半導体チップ1とボール端子5が、電気的に接続され、ボール端子付テープ25を使用した半導体装置30が形成される。

【0018】ここで、引出しリード4とボール形成パッド11を保護する絶縁性の配線保護膜8は、フィルム3の配線面（表面）の汚染による電気的な短絡を防止するために設けられているが、必ずしも必要なものではない。

【0019】また、従来からよく知られている金と錫の拡散接合は、金が90重量%の組成の278℃の融点で行われ、接合ツールの温度を300℃以上に加熱して行っていたが、この場合、フィルム3が、熱的損傷を受け劣化するという問題があった。これに対して、本発明のボール端子付テープ25と半導体チップ1の接合においては、金が10重量%の第1共晶点の217℃の共晶融点で行うこととし、接合ツールの温度は、230℃で済むため、フィルム3の熱的損傷による劣化を防止できる。この様にして接合された接合部の組成は、接合界面では、金が20~40重量%であり、接合ツールの圧力で外側に押し出されたフィレット部分（図示せず）では、金が10~15重量%となっている。一般に、金が40重量%を越えると、金と錫との金属間化合物が多く形成され、接合部が脆くなることが知られているが、本発明のように接合ツールの温度が低い場合、金バンプ2の厚さが20μm程度の十分に厚い場合でも、金が40重量%を越えるような組成には成らず、確実にボール端子付テープ25と半導体チップ1を結合することができる。

【0020】前述の様に、半導体チップ1の底面をパッシベーション膜7で被覆して、化学的に反応しにくいよ

うに不動態化し、また、半導体チップ1とボール端子付テープ25の接合部の組成が、上述のように金-錫の理想的な共晶合金となり、確実にボール端子付テープ25と半導体チップ1を結合することができるため、従来の半導体装置30（図9）のように、封止樹脂15を必要としない。従って、上述したように、ボール端子付テープ25のサイズは、半導体チップ1のサイズと同等かそれよりも小さいサイズにすることができ、この半導体装置30（図1）を使用した基板（マザーボードなど）のパッケージを小さくすることができる。

【0021】図3は、本発明のボール端子付テープ25の材料となるTAB（Tape Automated Bonding）テープを示す。ボール端子付テープ25のフィルム3は、35mm又は70mmの幅のTABテープ20、もしくは、100mm又は150mmの幅のフレキシブルテープによって製造される。以下に、70mm幅のTABテープ20を用いた場合を説明する。

【0022】TABテープ20には、その両側に送り穴16を有する、厚さ40μm~70μmのポリイミドフィルムが用いられる。このTABテープ20からは、フィルム3の表面側に配線が施されている配線テープ17が、4列作成できる。配線テープ17の表面の配線層は、18μmの厚さの銅箔で形成される。この配線層は、銅箔をポリイミドフィルム上に接着剤を使用せずに蒸着するか、銅箔にポリイミドのワニス被覆してポリイミドフィルムと接着するか、または、銅箔をポリイミド系の接着剤で接着するかして、配線テープ17の表面に形成される。

【0023】更に、配線テープ17の裏面には、ボール端子5が形成される。このボール端子5は、配線テープ17にビア穴10を作成後、ビア穴10にボール端子5の材料となる半田ボールなどを挿入して加熱し、熔融接合することによって形成するか、半田の粉末をペースト状にしてフラックスを加え、粘度の高い印刷ペーストにし、ビア穴10に印刷して加熱し、熔融接合することによって形成される。

【0024】また、配線テープ17の配線層を形成する引出しリード4と接合パッド6には、0.5μm~1.5μmの厚さの錫めっき13が、錫の無電界、電気めっき、又は蒸着によって施されている。

【0025】図4及び図5は、配線テープ17の表面側の配線層を示す。図4は、アルミ電極9が、半導体チップ1の周辺近傍に設置されている半導体チップ1と接合される配線テープ17を示す。配線テープ17は、フィルム3の周辺近傍に、半導体チップ1のアルミ電極9に対応して接合パッド6が設けられ、その内側に、格子状にボール形成パッド11が設けられ、接合パッド6とボール形成パッド11は、引出しリード4で接続されている。このボール形成パッド11の格子ピッチは、0.5mm、0.75mm、0.8mm、1.0mm、又は

10

20

30

40

50

1. 27mmであり、米国のJEDEC及び日本国のEIAJ規格によって標準化されている。

【0026】また、ボール形成パッド11の裏側には、ボール端子5が形成されている。このボール端子5の数は、半導体チップ1のアルミ電極9の数、即ち、半導体チップ1の機能によって決定され、通常メモリ用の半導体チップ1では40～90ピン、ロジック用の半導体チップ1では80～200ピン、高速多機能型のカスタム演算用の半導体チップ1では200ピン以上となる。

【0027】図5は、アルミ電極9が、半導体チップ1の中央付近に設置されている半導体チップ1と接合される配線テープ17を示す。配線テープ17は、フィルム3の中央付近に、半導体チップ1のアルミ電極9に対応して接合パッド6が設けられ、その内側又は外側（図示せず）に、格子状にボール形成パッド11が設けられ、接合パッド6とボール形成パッド11は、引出しリード4で接続されている。ボール端子5は、図4と同様に形成される。

【0028】以上のような配線テープ17は、ポリイミドフィルムによって形成することができ、この場合、薄く弾力に富んでいる。このため、ガラスエポキシ配線基板などに、ボール端子5で接続して搭載した場合、ガラスエポキシ配線基板との熱膨張係数の相違によって生じる熱応力を吸収し、-50℃～150℃で行われる温度サイクル試験にも十分に耐えることができる。

【実施例】

【0029】以下に、本発明のボール端子付テープ25を使用した半導体装置30の製造方法について、一実施例を挙げて詳述する。

【0030】144ピンの入力端子を持つ半導体チップ1のアルミ電極9に、50オングストロームの厚さのチタン、クロム、及び銅をそれぞれ順次蒸着し、積層して薄膜を形成する。その薄膜上に、20μmの厚さの金バンプ2を、電気めっきにより形成する。金バンプ2のサイズは、100μm×100μmで、半導体チップ1のサイズは、8.5mm×8.5mmである。アルミ電極9は、半導体チップ1の各辺の近傍に、36（144／4）個ずつ配置されている。

【0031】この半導体装置30に使用される配線テープ17は、35mm幅のTABテープ20を使用して作成する。ここで、配線テープ17のフィルム3は、半導体チップ1と同じサイズとする。従って、図3に示したように、TABテープ20から、4列の配線テープ17が作成できる。

【0032】図4に示したような配線テープ17において、配線テープ17上のボール形成パッド11のピッチを0.65mm、直径を0.30mmとする。ボール形成パッド11の構成は、12個×12個（＝144個）のマトリックス構造とする。従って、最外周にあるボール形成パッド11の間は、最大5本の引出しリード4を

引き回す間隔が必要となるが、本実施例の場合、この最外周にあるボール形成パッド11の間は、ボール形成パッド11の直径を考慮して、 $(0.65 - 0.3) / 5 = 0.064$ mmになり、5本の引出しリード4を引き回す間隔の最小値が0.05mmであるため、この条件を十分に満たし、引出しリード4の引き直し配線を容易に行うことができる。

【0033】配線テープ17上の配線は、厚さ40μmのポリイミドフィルムに、純度99.9999%の銅を蒸着によって、厚さ3μmの銅層にして形成する。この様に、6Nの高純度銅を用いることによって、ホトケミカルエッチングにおける50μmピッチの微細配線がしやくなることが、知られている。これは、銅の純度が高いことで銅の組織欠陥が少なく、ホトケミカルエッチングによる配線形成時に、エッチングされたパターンの表面と側面が平滑であり、全長にわたって均一な幅のパターンが形成され、このために、配線切れなどの欠陥ができにくい。また、パターンが平滑であるため、錫めっき13などの表面めっき加工において異常が起こりにくく、パターンの短絡が発生しにくいからである。

【0034】上述の、配線形成後、銅配線上の全体に、無電界錫めっきによって、0.6μmの厚さの錫めっき13層を形成した。この銅配線は、図4に示したように、接合パッド6から内側に、引出しリード4を形成し、12×12配列のボール形成パッド11に接続して形成される。接合パッド6のピッチは、金バンプ2のピッチと同じ0.22mmであり、接合パッド6の幅は、金バンプ2の幅の1／2の50μmである。

【0035】次に、この配線テープ17に、裏面からガルバノミラー付炭酸ガスレーザによって、ボール形成パッド11と対向する位置に、0.25mm径のビア穴10を形成した。このガルバノミラー付炭酸ガスレーザは、集合レンズによるエネルギー凝縮とビーム形成を行い、この形成ビームを高速電動反射ミラーにより位置決めして、目的の位置のポリイミドを蒸発除去するものである。このガルバノミラー付炭酸ガスレーザによって、1分間に約4000個のビア穴10を開けることができるため、本実施例のような144個のビア穴10は、約2.16秒で開口することができる。このビア穴10の形成は、錫めっき前に行ってもよい。

【0036】ビア穴10に、半田ペースト印刷リフロー法で、ボール端子5となる半田ボールを形成する。半田ペーストには、63Sn／37Pbの共晶半田ペーストを使用し、250μmの厚さのメタルマスクによって、半田ペーストを印刷し、その後、汎用のリフロー機によって約250℃で約10秒間加熱して、半田ペーストを溶かして、半田ボールを形成する。この方式は、従来の半田ボールを搭載して溶融させる方法よりも安価に配線テープ17上に半田ボールを形成することができる。この方式では、0.2mmの高さの144個の半田ボール

を同時に形成することができ、また、T A B テープ 2 0 においては、4 列 4 カ所、4 列 8 カ所、又は 4 列 1 2 カ所同時に印刷して、半田ボールを形成することができる。

【 0 0 3 7 】 以上のようにして、5 0 m の長さの T A B テープ 2 0 に配線テープ 1 7 を製造するが、この配線テープ 1 7 の数は、 $\{ 50000 / (8.5 + \alpha) \} \times 4 = \text{約 } 2000$ 個になる。

【 0 0 3 8 】 この様にして形成された T A B テープ 2 0 を、画像認識位置合せ機構付の接合機により、配線テープ 1 7 の接合パッド 6 の位置と半導体チップ 1 の金パンプ 2 の位置を合わせて、約 2 3 0 °C に加熱保持された接合ツールを配線テープ 1 7 の裏面から当てて、約 3 秒間加熱接合を行った。接合ツール底面の上に加熱用ヒータが設けられ、底面近傍にはサーモカップルが埋め込まれており、温度を制御している。接合ツールは、4 0 μm の厚さの配線テープ 1 7 の裏面から当接されるため、2 3 0 °C の熱は接合部に伝わるが、ポリイミドフィルムには、熱損傷は起こらず、また、接合部も引き剥がし強度は、1 つの接合パッド 6 当たり 1 0 g 以上得られた。

【 0 0 3 9 】 この様にして接合された接合部の組成は、E P M A による接合断面の調査の結果、接合界面では、金が 3 0 ~ 4 0 重量% であり、接合ツールの圧力で外側に押し出されたフィレット部分では、金が 1 0 ~ 1 5 重量% となっていることが判明した。フィレット部分では、金-錫の 2 元系平衡状態図での 2 1 7 °C 融点の共晶に相当し、接合反応がこの共晶融点で開始し、それが接合ツールの圧力で周辺に押し出され、その後、接合界面では、金が更に拡散して金の組成重量% が上がったものと判断される。

【 0 0 4 0 】 以上の調査結果から、接合界面では、金が 3 0 ~ 4 0 重量% の組成で、耐熱温度 3 0 0 °C を有することが判明し、実際の引張試験においても、3 0 0 °C まで、接合部は破断しなかった。

【 0 0 4 1 】 この様にして製造された半導体装置 3 0 を、マザーボードにフラックスを用いて搭載し、2 3 0 °C のリフロー炉に約 1 0 秒入れて、ビア穴 1 0 に形成された半田ボールによって、マザーボード上に接続する。これを、- 5 5 °C ~ 1 5 0 °C の温度サイクル試験機によって、1 0 0 0 サイクルの熱応力負荷試験を行った。この結果、試験後においても、電気チェックによる検証で、半田ボールの破断は認められなかった。

【 0 0 4 2 】 以上、本発明のボール端子付テープ 2 5 の一実施例を説明したが、金パンプ 2 の替わりに、アルミ電極 9 に電気ニッケルめっきを 2 0 μm の厚さで施し、その上に 1 . 0 μm の厚さで電気金めっきを施したものを使用してもよい。これによって、金の厚さを 1 / 2 0 にでき、更にコストを低くできる。この場合、接合部では、金が 3 0 ~ 4 0 重量% 必要であるが、0 . 3 μm の厚さの銅めっき 1 3 に対しては、金は 0 . 5 μm の厚さ

であればよいことが、実験結果から判明した。

【 0 0 4 3 】 上記実施例で、ビア穴 1 0 の形成をバンチングによって行ってもよい。この場合、ポリイミドフィルム上に 1 0 μm 厚さの接着剤を塗布し、溶剤乾燥後、バンチングによってビア穴 1 0 を形成する。その後、1 8 μm 厚さの銅箔を、ロールラミネータによって、ビア穴 1 0 を塞ぐように張り合わせる。これによって、高価なガルバノミラー付炭酸ガスレーザを使用する必要がなく、設備などのコストがかからない。

【 0 0 4 4 】 上記実施例で、半導体チップ 1 の金パンプ 2 の位置を、図 5 に示すように配線テープ 1 7 の接合パッド 6 の位置に配置してもよい。また、ポリイミドフィルムに替えて、ポリエステル樹脂テープ、テフロン樹脂テープ、又は、アクリル樹脂配合低弾性エポキシ樹脂フィルムを使用してもよい。更に、ポリイミドフィルムの厚さは、ポリイミドフィルムの動的粘弾性係数 (約 3 . 0 ギガパスカル) 、半導体チップ 1 やマザーボードなどの熱膨張係数の差異などを考慮して、約 2 5 μm まで薄くできる。また、結合部の結合強度などの観点から、ポリイミドフィルムの厚さは、約 7 5 μm まで厚くすることができる。

【 0 0 4 5 】 更に、配線に使用された銅箔の厚さを約 2 5 μm まで厚くすることができる。これによって、熱応力などの応力吸収能力は低下するが、加工度が低く安価にできるようになる。また、この銅箔の替わりに、ジルコニウム 2 . 0 重量% - 銅の組成の合金銅箔を用いてもよい。この、合金銅箔によれば、純銅箔よりも約 3 0 % 強度が増すことになる。更に、半田ボールの作成に、9 0 P b / 1 0 S n 半田を用いてもよい。

【 0 0 4 6 】 図 6 は、本発明のボール端子付テープ 2 5 を使用した半導体装置 3 0 の他の実施例を示す。これは、図 2 で示された金パンプ 2 に替えて、1 . 0 μm の厚さの金めっき 1 2 を用いたものである。この様にすると、半導体チップ 1 とボール端子付テープ 2 5 の間が、非常に狭くなるが、熱応力負荷試験においても、ボール端子付テープ 2 5 の熱応力吸収による影響はなかった。

【 0 0 4 7 】 図 6 に示された、半導体装置 3 0 において、半導体チップ 1 のアルミ電極 9 側に銅めっき 1 3 を施し、ボール端子付テープ 2 5 の接合パッド 6 上に金めっき 1 2 を施してもよい。

【 0 0 4 8 】 図 7 は、ボール端子付テープ 2 5 を両面配線テープにした半導体装置 3 0 を示す。ボール端子付テープ 2 5 を両面配線テープにしてもよく、この場合、図 7 に示すように、ボール端子付テープ 2 5 の表面と裏面の配線をそれぞれ接続するために、ビア穴 1 0 の側面にビアめっき 1 8 を施し、その上にボール端子 5 を形成することができる。

【 0 0 4 9 】 図 8 は、図 7 の他の実施例を示す。図 8 における本発明のボール端子付テープ 2 5 は、図 7 で示したビアめっき 1 8 に、ボール端子付テープ 2 5 の裏面で

11

引出しリード 19 が接続され、その引出しリード 19 にボール形成パッド (図示せず) を接続して、そのボール形成パッド上にボール端子 5 を形成したものである。

【 0 0 5 0 】

【 発 明 の 効 果 】 以上述べた通り、本発明のボール端子付テープおよびそれを用いた半導体装置によれば、搭載される半導体チップとボール端子付テープとの封止樹脂による封止をなくしたので、小型化とコストダウンを図り、また、半導体チップと配線パターンの接続を金-錫共晶合金で接合したので、接合強度を大にして信頼性を高めることができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明によるボール端子付テープを使用した半導体装置の実施の一形態を示す概略図である。

【 図 2 】 本発明によるボール端子付テープと半導体チップの接合部を示す概略図である。

【 図 3 】 本発明によるボール端子付テープが作成される T A B テープを示す概略図である。

【 図 4 】 本発明によるボール端子付テープの配線を示す概略図である。

【 図 5 】 本発明によるボール端子付テープの配線を示す概略図である。

【 図 6 】 本発明によるボール端子付テープと半導体チップの接合部を示す概略図である。

【 図 7 】 本発明によるボール端子付テープと半導体チップの接合部を示す概略図である。

【 図 8 】 本発明によるボール端子付テープと半導体チップ

12

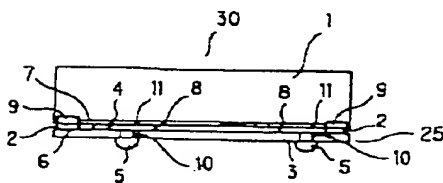
の接合部を示す概略図である。

【 図 9 】 従来のボール端子付基板と半導体チップの接合部を示す概略図である。

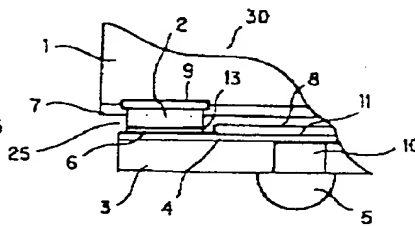
【 符 号 の 説 明 】

- 1 半導体チップ
- 2 金バンプ
- 3 フィルム
- 4、19 引出しリード
- 5 ボール端子
- 6 接合パッド
- 7 パッシベーション膜
- 8 配線保護膜
- 9 アルミ電極
- 10 ピア穴
- 11 ボール形成パッド
- 12 金めっき
- 13 錫めっき
- 14 配線基板
- 15 封止樹脂
- 20 16 送り穴
- 17 配線テープ
- 18 ピアめっき
- 19 引出しリード
- 20 T A B テープ
- 25 ボール端子付テープ
- 30 半導体装置
- 31 ボール端子付配線基板

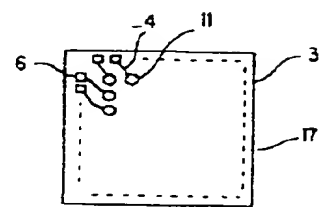
【 図 1 】



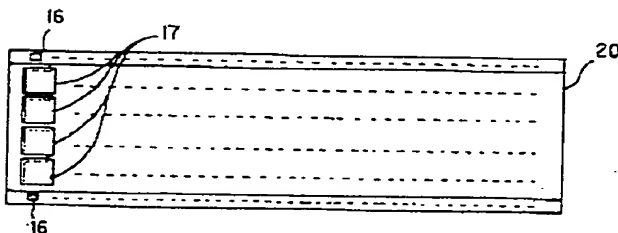
【 図 2 】



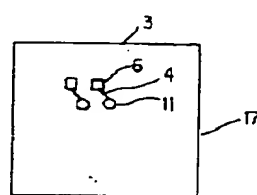
【 図 4 】



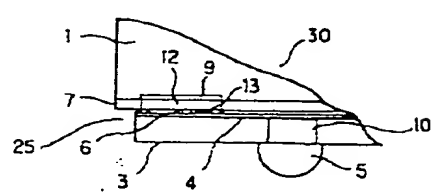
【 図 3 】



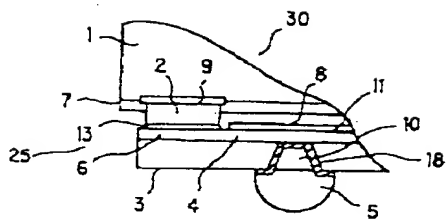
【 図 5 】



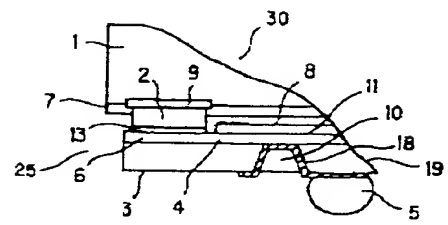
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

